Informe del Monitoreo de Calidad de Sedimentos Marinos

Proyecto “Mina de Cobre Panamá”

Preparado para

Minera Panamá, S.A.

Enero, 2016

Informe del Monitoreo de Calidad de Sedimentos Marinos

Proyecto “Mina de Cobre Panamá”

Preparado para:

Minera Panamá

Elaborado por:

CODESA
CORPORACIÓN DE DESARROLLO AMBIENTAL, S.A.

ISO 9001 icontec N° SC-CER139957

CERTIFIED IQNet MANAGEMENT SYSTEM

CARBONO NEUTRO

Enero, 2016

CODESA CORPORACIÓN DE DESARROLLO AMBIENTAL, S.A.	Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	Responsable	Control de calidad	Gerencia
Idoneidad DIPROCA - AA-003-2012	Roy Quintero DIPROCA-AA-031-2013/Act. 2015	Leyson Guillén DIPROCA-AA-012-2001	Karina Guillén

Índice

2.6.1. Introducción 4
2.6.2. Objetivo general 5
2.6.3. Objetivos específicos 5
2.6.4. Aspecto metodológico 5
2.6.4.1. Procedimiento para la toma de las muestras 6
2.6.5. Sitio de muestreo 6
2.6.6. Resultados 7
2.6.7. Discusión 12
2.6.8. Conclusión 15
2.6.9. Recomendaciones 16
2.6.10. Bibliografía 16
Anexos 17
Anexo 2.6.1 Imágenes de la toma de muestra de sedimento marino
Anexo 2.6.2 Resultados de los análisis de laboratorio
Anexo 2.6.3 Registro de Precipitaciones

2.6.1. Introducción

En los ecosistemas costeros el incremento de las actividades suburbanas, urbanas e industriales asociadas con refinerías petroleras, puertos, tráfico marítimo, procesos de deforestación, agricultura, erosión de la capa superior del suelo, fertilizantes y agroquímicos agregan contaminantes, como los metales pesados, al ambiente marino. Su destino es de extrema importancia debido a que pueden modificar los procesos bioquímicos naturales, el funcionamiento de ecosistemas muy productivos e impactar al ecosistema (Rubio et al. 1995; Ponce et al. 2000).

Generalmente, los metales transportados a los ecosistemas costeros se fijan fácilmente sobre el material particulado, lo que hace que su destino principal sean los sedimentos costeros. Una vez que los metales son incorporados a los sedimentos costeros, el cambio en las condiciones redox del medio y los procesos de redistribución de los metales en las distintas fases del sedimento afectan a su biodisponibilidad y por lo tanto, a la calidad ambiental del sistema, de tal manera, la medición de la concentración de cada especie química en los sedimentos superficiales proporciona información sobre su comportamiento geoquímico, biodisponibilidad y/o toxicidad e indica si la presencia de metales pesados, en el ambiente, es una contribución natural procedente de la corteza terrestre o existen aportes contaminantes generados por las actividades humanas (Codina & Pérez 2001).

El Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) y Social del Proyecto “Mina de Cobre Panamá”, se presentó a la Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), el 10 de Septiembre de 2010 y se admitió en la fase de evaluación y análisis el 17 de Septiembre de 2010. Posterior al cumplimiento de las formalidades y requisitos legales que establece la legislación panameña, la Autoridad Nacional del Ambiente, aprobó mediante la Resolución DIEORA IA 1210-2011 del 28 de diciembre de 2011 el estudio, su consecuente viabilidad ambiental y social.

El presente documento constituye el Décimo Segundo Informe (Décimo Séptimo Informe de Seguimiento) del Monitoreo de Calidad de Sedimentos Marinos realizado con la muestra obtenida a 200 metros de la costa (entre Poza 5 y Poza 6). Como referencia de cumplimiento, se toman los valores establecidos para sedimentos marinos en la Norma Consejo Canadiense de Ministros del Medio Ambiente, 2002.

2.6.2. Objetivo general

Evaluar la calidad del sedimento marino del área de Punta Rincón para el Proyecto *“Mina de Cobre Panamá”*, en un punto que se sitúe dentro del área de influencia de la Planta de Generación Eléctrica (Power Plant), Cantera del Puerto (Área 23), Depósito de Material Estéril 45, Campamento GAP y la Planta de Concreto (Batch Plant-Puerto).”

2.6.3. Objetivos específicos

- Tomar una muestra de sedimento marino en el área de Punta Rincón.
- Analizar la muestra tomada.
- Comparar los resultados del muestreo con los valores establecidos en la Norma CCME, 2002.

2.6.4. Aspecto metodológico

El muestreo fue realizado por personal del Laboratorio Inspectorate Panamá, S.A., bajo la supervisión del personal del Departamento de Ambiente de Minera Panamá, S.A. y de la empresa Corporación de Desarrollo Ambiental, S.A., el día 12 de enero de 2016.

El registro de imágenes del muestreo se adjunta en el anexo 2.6.1.

El análisis de las muestras fue efectuado por el Laboratorio Inspectorate Panamá, S.A. de acuerdo al *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, edición 21 del 2005 y EPA[1]-8015-B.

2.6.4.1. Procedimiento para la toma de las muestras

- Introducir la draga para la toma del sedimento.
- Recoger la muestra en bolsas herméticas de plástico.
- Etiquetar y rotular las bolsas debidamente, para la muestra.
- Preservar la muestra según el tipo de análisis requerido.
- Colocar la muestra en hielo a una temperatura de 4º C.
- Llenar la cadena de custodia.
- Llevar la muestra al laboratorio para sus respectivos análisis físico-químicos y biológicos, cumpliendo con la cadena de custodia.
- Interpretar los resultados de los análisis físico-químicos y biológicos.

2.6.5. Sitio de muestreo

El establecimiento del punto de muestreo se basa principalmente en el avance del Proyecto, ubicación de las áreas afectadas por los trabajos que se realizan en la Planta de Generación Eléctrica (Power Plant), Cantera del Puerto (Área 23), Depósito de Material Estéril 45, Campamento GAP y la Planta de Concreto (Batch Plant-Puerto) en la zona costera y su cercanía a los cuerpos de agua superficiales. Por esta razón, se tomó la muestra en un punto a 200 metros de la costa (entre Poza 5 y Poza 6), con la finalidad de conocer la calidad del sedimento marino que se encuentra en esta zona.

El punto de muestreo se presenta en la tabla 2.6.1 con sus respectivas coordenadas.

[1] EPA: Environmental Protection Agency.

Tabla 2.6.1. Ubicación del sitio de muestreo

Sitio	Coordenadas (WGS-84)
Área a 200 metros de la costa (entre Poza 5 y Poza 6)	996167 N/ 533243 E

Fuente: CODESA, 2015.

2.6.6. Resultados

En la tabla 2.6.2 se presentan los resultados obtenidos luego del análisis de laboratorio de la muestra colectada.

Tabla 2.6.2. Caracterización de Sedimentos. Punto de Muestreo: Combifloat

Parámetro	Unidades[2]	Línea base MS1[3]	(1er Resultado)[4]	(2do Resultados)	1er Informe	2do Informe	3er Informe	4to Informe	5to Informe	6to Informe	7mo Informe	8vo Informe	9no Informe	10mo Informe	11er Informe	12do Informe	Límite máximo Norma CCME, 2002 Sedimento Marino[1]
pH		-	8,65	7,31	8,65	8,60	8,52	8,67	8,31	8,10	8,05	8,62	8,46	8,26	8,33	8,30	NR
Humedad	(% m/m)	-	29,25	3,71	19,55	19,24	4,07	6,65	26,93	30,20	28,96	24,26	6,82	3,57	12,05	3,04	NR
Aluminio	(mg Al/Kg)	11600	2426,77	8301,70	11690	10611,08	4106,00	4106,00	33349,0	1772,0	9442,40	10730	13709,93	6922,0	6064,0	17019	NR
Arsénico	(mg As/Kg)	<0,1	29,99	<0,001	6,48	3,90	13,35	10,1	26,72	5,036	17,98	<0,001	5,95	9,60	10,91	20,67	7,24
Berilio	(mg Be/Kg)	<1	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	NR
Boro	(mg B/Kg)	19	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	129, 1	129,1	490,70	67,74	124,60	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	NR
Bario	(mg Ba/Kg)	7	11,30	1,83	4,45	2,92	12,80	13,17	3,913	9,429	6,33	<0,001	4,07	0,643	3,37	5,83	NR
Cadmio	(mg Cd/Kg)	<0,2	0,87	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	1,27	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,7
Calcio	(mg Ca/Kg)	19500	22275,53	11401,72	16238,11	16585	6478	1078,6	3523,00	2368,00	3848,74	12950	18395.96	15300,0	12990,0	17416	NR

Parámetro	Unidades[2]	Línea base MS1[3]	(1er Resultado)[4]	(2do Resultados)	1er Informe	2do Informe	3er Informe	4to Informe	5to Informe	6to Informe	7mo Informe	8vo Informe	9no Informe	10mo Informe	11er Informe	12do Informe	Límite máximo Norma CCME, 2002 Sedimento Marino[1]
Cromo	(mg Cr/Kg)	22	0,001	0,91	7,46	2,92	16,86	6,51	39,40	13,38	15,09	7,61	13,01	0,43	2,02	12,32	52,3
Cobalto	(mg Co/Kg)	18	18,69	0,02	4,98	2,34	15,84	7,88	29,78	9,902	12,92	4,99	10,69	<0,001	<0,001	<0,001	NR
Cobre	(mg Cu/Kg)	14	20,86	5,48	9,99	4,88	17,77	10,42	25,27	13,64	10,84	10,18	11,90	<0,001	3,89	8,22	18,7
Hierro	(mg Fe/Kg)	32900	29079,10	10407,1	12315	12787,01	6927,00	1729	4857,00	6762,00	3555,53	15330	18939,88	10620,0	8197,0	18370	NR
Plomo	(mg Pb/Kg)	1,9	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,8000	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,339	<0,001	<0,001	<0,001	30,2
Magnesio	(mg Mg/Kg)	11700	11076,49	4021,72	5421	6262,12	3458	2078	3069,00	5343,00	6060,90	5657	6921,31	4663,0	4092,0	7067	NR
Manganeso	(mg Mn/Kg)	591	651,46	223,58	315,3	327,02	550,6	400,6	562,20	364,5	494,80	384,0	491,40	255,7	209,0	477	NR
Mercurio	(mg Hg/Kg)	0,02	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,13
Molibdeno	(mg Mo/Kg)	0,5	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,45	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	NR
Níquel	(mg Ni/Kg)	11	10,43	<0,001	1,86	<0,001	9,158	4,54	13,01	4,829	6,14	4,725	3,35	<0,001	<0,001	<0,001	NR

Parámetro	Unidades[2]	Línea base MS1[3]	(1er Resultado)[4]	(2do Resultados)	1er Informe	2do Informe	3er Informe	4to Informe	5to Informe	6to Informe	7mo Informe	8vo Informe	9no Informe	10mo Informe	11er Informe	12do Informe	Límite máximo Norma CCME, 2002 Sedimento Marino[1]
Fosforo	(mg /Kg)	214	249,94	198,56	198,56	<0,005	21,34	11,25	<0,001	<0,001	15	257	769,89	199,1	<0,001	<0,001	NR
Potasio	(mg K/Kg)	550	1321,16	377,81	710,79	633,54	592,0	440,1	677,80	643,4	528,42	983,7	982,75	422,4	806,9	1055	NR
Plata	(mg Ag/Kg)	<0,1	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	NR
Estroncio	(mg Sr/Kg)	177	126,03	75,74	123,4	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	146,8	161,78	99,3	102,7	156,1	NR
Sodio	(mg Na/Kg)	2770	1326,81	1713,82	3515	1323,70	1473,70	1147,80	1756,00	1858,00	4066,68	7586	4534,44	3295,0	11090,0	5024	NR
Selenio	(mg Se/L)	0,2	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	NR
Talio	(mg Tl/Kg)	<0,1	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	3,07	<0,001	21,60	<0,001	<0,001	<0,001	NR
Titanio	(mg Ti/Kg)	347	403,30	288,37	288,37	288,94	333,7	290,1	500,60	437,9	317,88	340,9	424,4	254,4	211,2	1089	NR
Vanadio	(mg V/Kg)	84	79,97	23,73	23,73	25,38	41,58	25,18	80,31	37,38	40,30	39,33	49,41	25,42	20,92	70,26	NR
Zinc	(mg Zn/Kg)	57	10,86	23,73	23,73	1487,70	78,47	31,03	98,24	40,93	36,05	43,96	42,86	10,06	8,13	30,17	124
Zirconio	(mg Zr/Kg)	4	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	NR

Parámetro	Unidades[2]	Línea base MS1[3]	(1er Resultado)[4]	(2do Resultados)	1er Informe	2do Informe	3er Informe	4to Informe	5to Informe	6to Informe	7mo Informe	8vo Informe	9no Informe	10mo Informe	11er Informe	12do Informe	Límite máximo Norma CCME, 2002 Sedimento Marino[1]
Cianuro	(mg CN^{-}/Kg)	-	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,020	NR
Hidrocarburos totales	(mg /Kg)	-	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,010	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	NR

Fuente: Inspectorate Panamá, 2016.

Nota: [1].- Consejo Canadiense de Ministros del Medio Ambiente (Canadian Council of Ministers of the Environment) (CCME) Guías Ambientales de Calidad Canadienses (Canadian Environmental Quality Guidelines) (2002). ISQG (The Interim Sediment Quality Guidelines).

[2] Microgramos/gramos (µg/g) igual a Miligramos/kilogramo (mg/kg)

[3]Línea base de calidad de agua y sedimento (Anexo VIII apéndice H- Tabla 1 del Estudio de Impacto Categoría III Proyecto Mina de Cobre de Panamá) y en el Capítulo 6 del EsIA en la tabla 6.6-3 se determinó el punto MS correspondiente a la muestra obtenida en un área a 200 metros del Combifloat (entre Poza 5 y Poza 6).

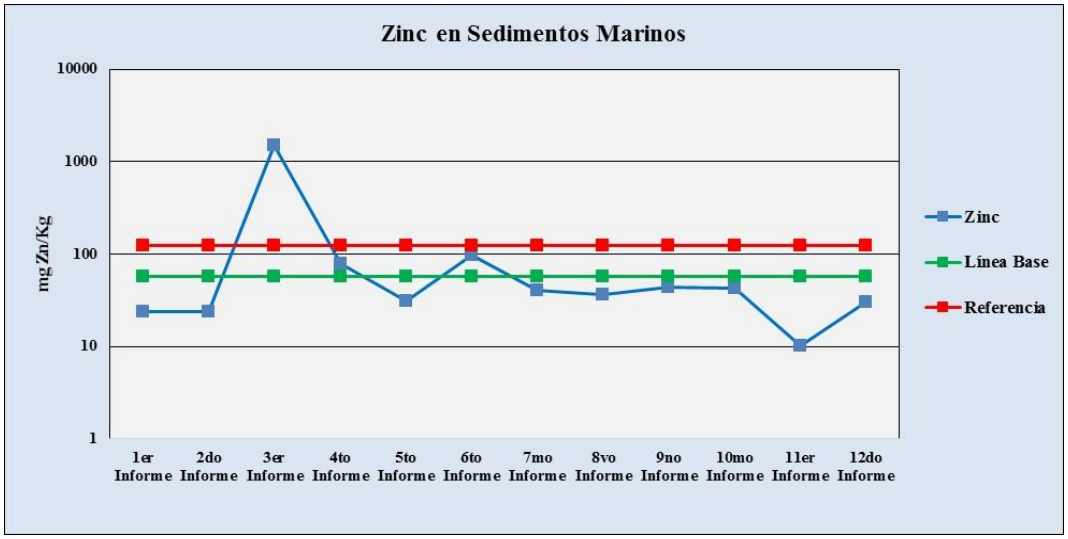
[4]Estos resultados se incluyeron en el 4to y 5to Informe de Seguimiento Ambiental del Proyecto Mina de Cobre de Panamá como respuesta al Compromiso 13593 de la Adenda 1 (Actualmente Compromiso 13190, Modificación Diciembre 2013).

NR.- No Registrado

2.6.7. Discusión

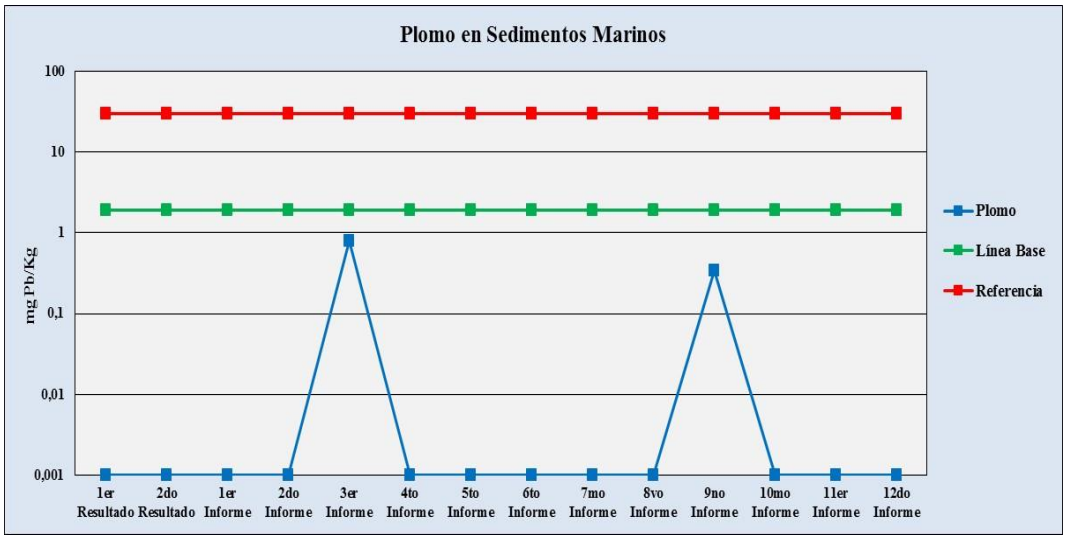
La concentración de Zn mostró un aumento con respecto al informe anterior; de igual forma no sobrepasa el límite máximo establecido en la guía ambiental de calidad utilizada como referencia (ver gráfica 2.6.1). Por su parte, los niveles de Pb se mantienen por debajo del límite inferior del método de medición y de la referencia utilizada (ver gráfica 2.6.2).

Gráfica 2.6.1. Concentraciones de Zn en Sedimento Marino



Fuente: CODESA, 2016.

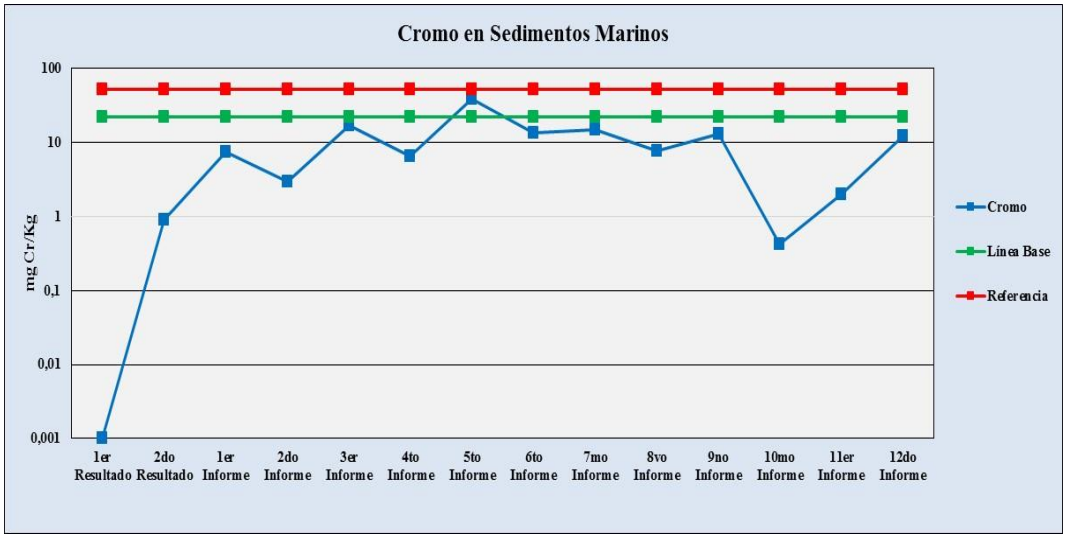
Gráfica 2.6.2. Concentraciones de Pb en Sedimento Marino



Fuente: CODESA, 2016.

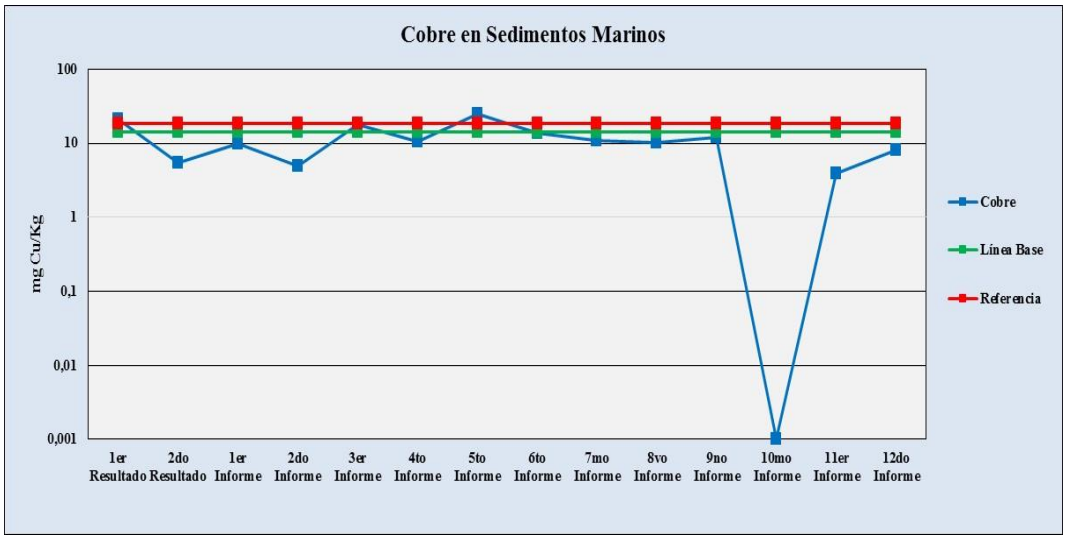
Las concentraciones de Cr y Cu (ver gráficas 2.6.3 y 2.6.4) mostraron una aumento con respecto al informe anterior; de igual forma no sobrepasan el límite máximo establecido en la guía ambiental de calidad utilizada como referencia.

Gráfica 2.6.3. Concentraciones de Cr en Sedimento Marino



Fuente: CODESA, 2016.

Gráfica 2.6.4. Concentraciones de Cu en Sedimento Marino

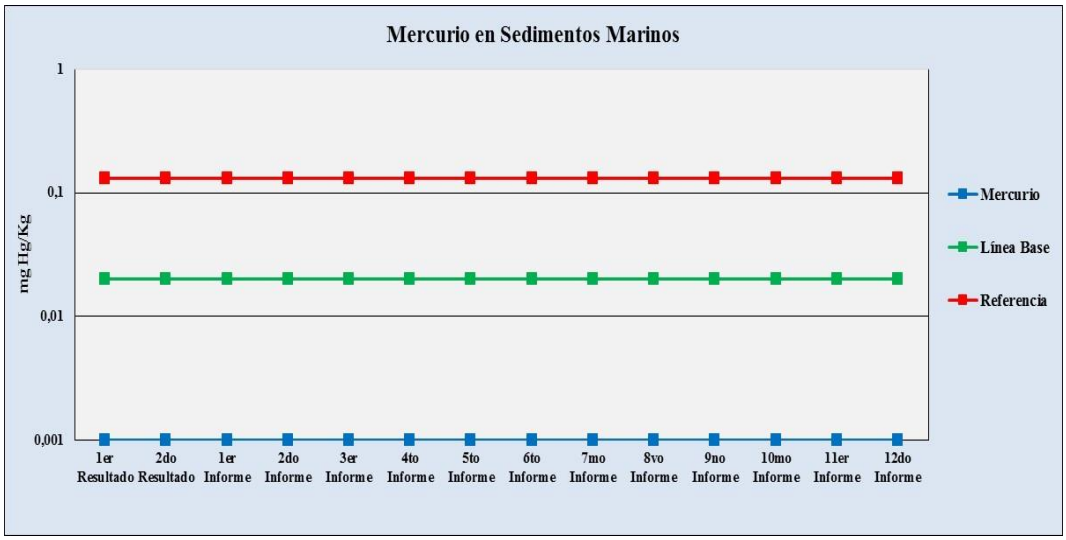


Fuente: CODESA, 2016.

Los niveles de Hg y Cd se mantuvieron constantes con respecto al informe anterior, y no sobrepasan los límites establecidos en la línea base y la guía utilizada como referencia, es

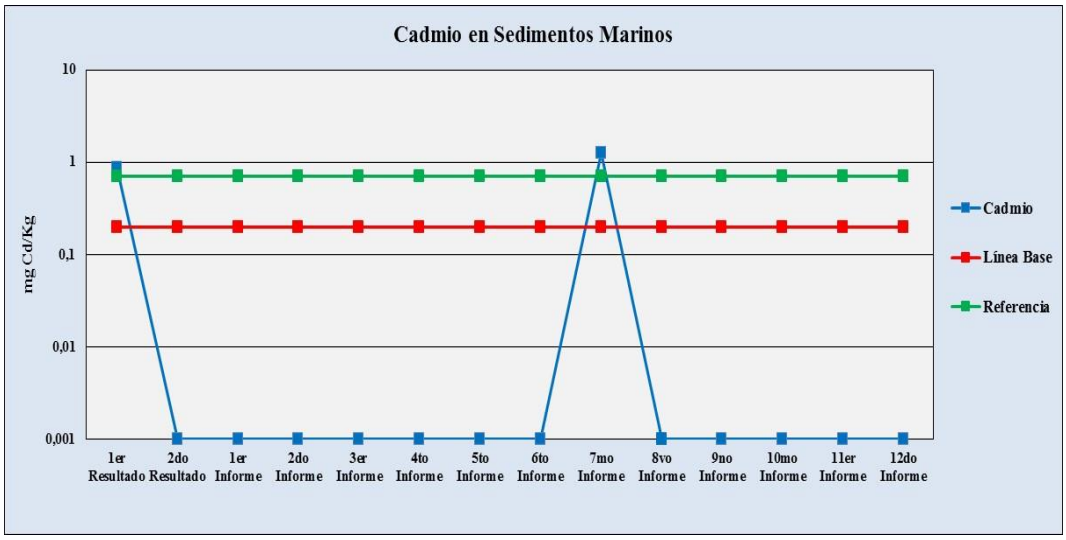
decir que las concentraciones están por debajo del método de medición utilizado (ver gráficas 2.6.5 y 2.6.6).

Gráfica 2.6.5. Concentraciones de Hg en Sedimento Marino



Fuente: CODESA, 2016.

Gráfica 2.6.6. Concentraciones de Cd en Sedimento Marino

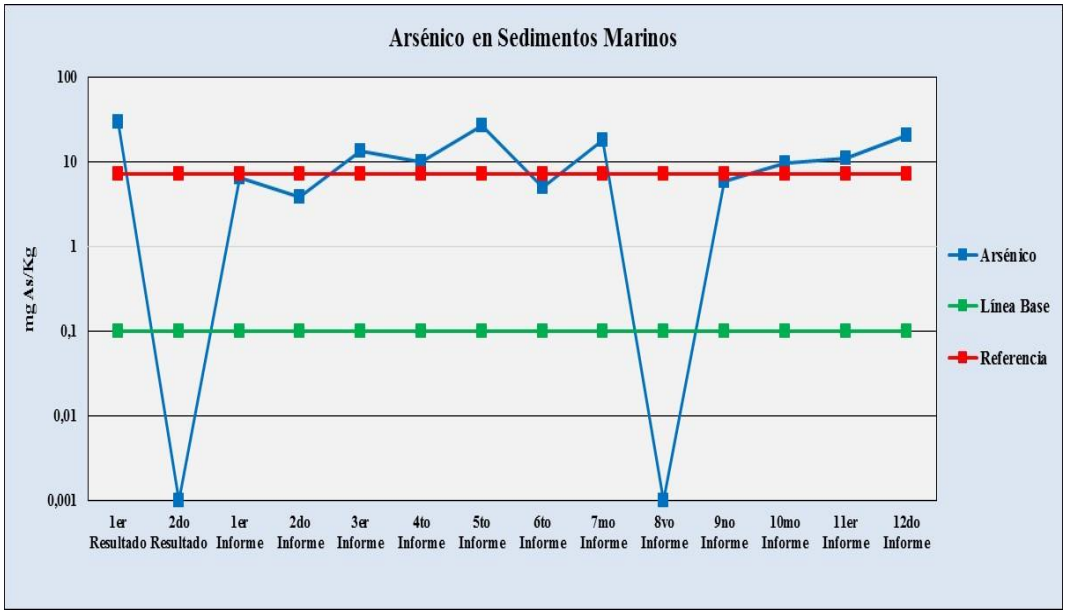


Fuente: CODESA, 2016.

El As (arsénico) presenta un incremento con respecto al informe anterior; a su vez, esta concentración se encuentra por encima de la reportada en la línea base y del límite máximo establecido en la guía de referencia (ver gráfica 2.6.7).

Esta condición puede producirse por las precipitaciones y fuertes oleajes que se presentaron días antes del muestreo, lo cual facilita la movilización de éstos metales desde fuentes donde se realizan trabajos de construcción, hacia la columna de agua marina, en donde influyen aspectos fisicoquímicos de los sedimentos y aumentan su precipitación y acumulación (ver anexo 2.6.3-Registro de Precipitaciones y anexo 2.6.4-Cadena de Custodia).

Gráfica 2.6.7. Concentraciones de As en Sedimento Marino



Fuente: CODESA, 2016.

2.6.8. Conclusión

Las concentraciones de los metales pesados (Cd, Cr, Cu, Pb, Hg y Zn) de la muestra obtenida en un punto a 200 metros de la costa (entre Poza 5 y Poza 6) cumplen con los límites máximos establecidos en el CCME (Canadian Council of Ministers of the Environment) de 2002; mientras que los valores de As se encuentran por encima de lo indicado en el CCME.

2.6.9. Recomendaciones

- Ejecutar oportunamente todas las medidas preventivas que minimicen el riesgo de derrames de hidrocarburos y demás sustancias contaminantes, que puedan afectar la calidad de los sedimentos marinos.
- Continuar con el mantenimiento periódico a los sistemas de control de sedimentación y erosión en las pozas cercanas.
- Reforzar los planes de control de erosión y prevención de sedimentación principalmente de las zanjas interceptoras, coberturas temporales y siembra, trampas de sedimentos, pozas de sedimentos, cercos de limo y la protección adecuada de las áreas de suelo superficial.
- Mantener los monitoreos que permitan evaluar la calidad de los sedimentos marinos en el área costera influenciada por el desarrollo del Proyecto “Mina de Cobre Panamá”.

2.6.10. Bibliografía

- ANAM (Autoridad Nacional del Ambiente). 2011. Resolución DIEORA IA-1210-2011. Proyecto *“Mina de Cobre Panamá”*. República de Panamá.
- Codina, J. & A. Pérez. 2001. Metales pesados como polucionantes tóxicos. *Enviro. Contam. Toxicol.* 25: 250-254.
- Consejo Canadiense de Ministros del Medio Ambiente (CCME).2002. Guías Ambientales de Calidad Canadiense para la conservación de la vida acuática.
- Golder Associates. 2010. Estudio de Impacto Ambiental y Social Categoría III. Proyecto *“Mina de Cobre Panamá”*. República de Panamá.
- Ponce, R., J. Forja & A. Gómez – Parra. 2000. Influencia de la actividad antropogénica en la distribución vertical de Zn, Cd, Pb y Cu en agua intersticial y sedimentos marinos costeros (Bahía de Cádiz, SW de España). Ciencias Marinas 26(3): 479 – 502.
- Rubio, B., M. Nombela, F. Vilas, J. Alejo, S. García-Gil, E. García-Gil, & O. Pazos. 1995. Distribución y enriquecimiento de metales pesados en sedimentos actuales de la parte interna de la ría de Pontevedra. Thalassia 11:35-45
- Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 2005.

Anexos

Anexo 2.6.1

Imágenes de la toma de muestra de sedimento marino

Imágenes 2.6.1 y 2.6.2. Personal del Laboratorio Inspectorate Panamá durante la toma de muestra de sedimentos a 200 m de la costa entre las Pozas 5 y 6 (996183 N/ 533220 E)

Anexo 2.6.2.

Resultados de los análisis de laboratorio

Anexo 2.6.3.

Registro de Precipitaciones

Anexo 2.6.4.

Cadena de Custodia